

## ¿ES POSIBLE LA EVOLUCION DEL HOMBRE?

---

(Continuación).

Entre los invertebrados y los vertebrados se necesitaba un lazo de unión que justificara las seriaciones de perfeccionamiento sucesivo para llevarnos por los derroteros de la evolución, desde los tipos más primitivos hasta los mejor dotados por la naturaleza. Pallas describió en 1774 el *Limax lanceolatus*. Costa en 1834 trasladó su filiación de los gasterópodos a los peces apellidándolo *Branchiostoma lubricum*. Yarrel descubre en él la *notocorda* y lo llama *Amphioxus lanceolatus*; Müller en 1839 lo ubica entre los vertebrados, y en 1867 Kowalewsky establece su parentesco con los tunicados. Y aquí tenemos ya, el lazo de unión de los invertebrados con los vertebrados. El Anfioxius es el punto de arranque. Los demás procordados, los tunicados, pierden las semejanzas que presentaban en el estado larval al pasar por la fijación al estado adulto. Por esto se les llama procordados degenerados. El Anfioxius, único representante de los *Leptocardios* o *Acranios*, será pues objeto de estudio especial, sobre el cual filosofaremos más tarde.

*Amphioxus Lanceolatus*.—He estudiado detenidamente sobre el material, la anatomía del Anfioxus, y he llegado a la persuasión de que en las múltiples descripciones tendenciosas, existe bastante más de fantasía que de realidad. Con todo, para no dejar la norma de conducta que en este estudio me he trazado, no me apartaré en la descripción, de lo que han querido ver los que lo estudian para presentarlo como un verdadero intermediario. Es de cuerpo traslúcido, con una aleta caudal y una boca infero anterior rodeada de ciliastriales. En la parte inferoposterior termina el tubo digestivo con el ano, y en el tercio inferoposterior se encuentra un poro abdominal. Literalmente se distinguen los miómeros separados por los miocomas.

El *Aparato digestivo* ofrece pocas particularidades, si se le considera como exclusivamente tal. Está constituido por un tubo longi-

tudinal que termina en el ano, presentando en la parte media un divertículo, el ciego hepático. Lo que principalmente lo caracteriza es la diferenciación de su parte anterior en aparato *respiratorio*. La cavidad bucal se continúa con la faringe que se extiende hasta la mitad del cuerpo, y en cuyas paredes se abre una serie de hendiduras branquiales donde se verifican los intercambios gaseosos de la sangre. El agua empujada por las cilias bucales pasa a las branquias y de ellas a la cavidad perifaringea, saliendo al exterior por el poro anal. El saco faringeo termina en forma de embudo por donde se continúa el esófago y el resto del tubo digestivo.

El *aparato circulatorio* carece de corazón propiamente dicho. La sangre que riega el organismo vuelve por la vena subintestinal a constituir en el ciego hepático una especie de sistema-porta para desembocar en su seno venoso que recibe también los canales de Cuvier de las venas cardinales anteriores y posteriores. De ese seno venoso arranca la aorta subbranquial que por medio de los bulbos contráctiles que de ella se derivan la hace pasar por las branquias para reunirse luego en las aortas epibranquiales, por las que corre principalmente de adelante hacia atrás para cerrar de esa suerte el ciclo circulatorio.

El aparato excretor y el genital desembocan en la cavidad perifaringea pasando sus productos al exterior por el poro abdominal.

Lo característico es la cuerda dorsal y la posición relativa del sistema nervioso. Para que no se pueda objetar imparcialidad, voy a seguir en su descripción a Hertwig. Después de decirnos que en él faltaba el cráneo y por eso se le coloca entre los *acranios*, que carece de columna vertebral, de cerebro y corazón, por lo que se llama también *leptocardio*, y que las grandes glándulas, como el hígado y los riñones no existen, aunque se presenten sus primeros rudimentos así como del cerebro, nos dice: «Como esqueleto axial y al mismo tiempo como único sostén del cuerpo, sirve la cuerda dorsal que se extiende desde la extremidad anterior a la posterior. Sobre ella está la médula espinal cuya extremidad anterior se ensancha en una vesícula que sería el primer rudimento del cerebro. Una mancha pigmentaria de la pared de esta *vesícula cerebral*, se la considera como ojo rudimentario; funcionalmente parece ser substituído por numerosas células de la médula espinal sensibles a la luz. Hasta muy tarde el canal neural desemboca en su extremidad anterior por medio de un neuroporo en la base de una foseta que al principio fué interpretada como un órgano olfativo».

Aunque parezca paradójico, dice E. Perrier, el arranque primi-



tivo de los vertebrados hemos de buscarle entre los gusanos. El anfioxius sería un gusano invertido sin cuerda dorsal. Con esto parece concordar lo que afirma C. Berg: «En el vertebrado más inferior, el Amphioxus, que carece de encéfalo, cualquiera parte de la médula espinal puede funcionar como sistema central total. Cortando este pez en tres o cuatro partes, cada una de ellas afecta movimientos regulares de locomoción como si estuviera provisto de cabeza».

Resumiendo, podríamos decir del Anfioxius con relación a su sistema nervioso, que carece de encéfalo, que aunque la vesícula cerebral tenga su mácula óptica todas las partes del sistema nervioso, son sensibles a la luz y que por lo tanto podría colocarse entre los dermatópticos, sin que por lo experimentado se les pueda ubicar entre los fotofobos o fotófilos...

Después de descrita la clase de los Acranios, recordados que según unos sería el lazo de unión de los invertebrados con los vertebrados, y según otros, como Boutan, sería un vertebrado sin segmentación vertebral, aislado en medio del reino animal sin enlace ni con los vertebrados ni con los invertebrados, último representante de un grupo casi extinguido o último esqueje de un árbol cuyas ramas han muerto... vamos a conglobar rápidamente lo más saliente de la anatomía comparada de los vertebrados para estudiar los valores que de ella deriva la evolución.

Para mayor claridad seguiremos el mismo orden establecido en los invertebrados.

## VERTEBRADOS

### APARATO DIGESTIVO

*Peces.*—Aunque los Ciclostomos son considerados como una clase diferente de la de los peces por Hertwig, los incluiremos entre éstos, notando de paso las diferencias. El aparato digestivo arrancando de la boca, consta de un corto esófago que continúa la faringe y desemboca en el estómago. Siguele el intestino que en los Seláceos, Dipnoideos y algunos Ganoideos va provisto de válvula espiral, y termina en el ano. Carecen de glándulas salibares. Los Ganoideos y Teleosteos tienen en el arranque del intestino unos divertículos ciegos más o menos numerosos, llamados ciegos pilóricos, cuya función unas veces es mucosa y otras de glándula digestiva. Los Ciclostomos y Dipnoideos carecen de glándulas gástricas e intestinales. Poseen en general páncreas, hígado y bazo. Los dientes, destinados exclusiva-

mente a la detención de las presas son agudos, muy numerosos e implantados ya en los maxilares, ya en las paredes bucales, ya en la misma lengua. Esta, excepción hecha de los Ciclóstomos y Selácios, está soldada al piso de la cavidad bucal. La boca de los Ciclóstomos es completamente especial. Tiene la forma de ventosa sin mandíbulas móviles, llevando en el fondo la lengua convertida en un verdadero órgano suctor.

*Batracios.*—El aparato digestivo es tal vez más simple que en los peces. Un esófago corto, un estómago fusiforme y el intestino delgado en cuya porción superior desembocan los productos del páncreas y del hígado, lo completan. El intestino, después de algunas circunvoluciones, se ensancha en el recto y termina en la cloaca. La boca es grande y unas veces carece de dientes y otras los lleva numerosos, siendo marcadamente cónicos. La lengua no existe en los aglosos y en los faneroglosos está fija por la parte anterior, siéndoles necesario proyectarla de atrás hacia adelante para recoger la presa.

*Reptiles.*—Comienza en la boca que está provista de dientes implantados en los maxilares, excepción hecha de los quelonios que poseen un pico córneo. La cavidad bucal aloja también la lengua y las glándulas salivares. La primera, en los ofidios y lagartos, es bífida, y las segundas se convierten en algunos ofidios en glándulas venenosas, sufriendo los dientes en este caso modificaciones que los relacionan con dichas glándulas. Los dientes no están destinados a la masticación, sino a la prensión de las víctimas. Sigue el esófago, el estómago y el intestino provistos de hígado y páncreas, terminando en una cloaca que puede ser transversal, plagiotremas—Ofidios y Jaurios—longitudinal, Hidrosaurios y circular o elíptica en los Quelonios. En las serpientes el esófago y estómago son alargados y muy extensibles y dice relación con la característica de su hueso cuadrado, que les permite deglutir presas enormes.

*Aves.*—El régimen alimenticio de la inmensa mayoría de las aves complica notablemente su aparato digestivo. Su pico córneo, de formas variadísimas, su lengua generalmente delgada y aguda y la carencia de glándulas salivares, exigen que inmediatamente después de esófago haya un divertículo donde se ablanden los alimentos. El estómago bilobular consta de un ventrículo gastroglandular y de la molleja que tritura los alimentos. Al intestino delgado y largo que se repliega en dos ciegos antes de llegar a la cloaca, vierten sus productos por dos conductos respectivamente, el hígado y el páncreas.



*Mamíferos.*—Aunque la clasificación de los mamíferos en quince órdenes se basa principalmente en caracteres embriológicos, podría también referirse a las modalidades de su tubo digestivo, por razones que son obvias a los naturalistas. Para no alargar la descripción, voy a tomarlo en general, notando de paso las particularidades. Las diferencias con las clases anteriores son profundas. Los Monotremas provistos de pico córneo carecen de labios y de dientes. Algunos edentados como el Oso hormiguero lo fían todo a la viscosidad de su lengua vermiforme, y entre los Cetáceos sólo los odontocetos poseen dientes que son sustituidos por barbas córneas aptas para la pesca y los Cachalotes sólo los poseen en la mandíbula inferior. Los edentados que tienen dientes de alguna forma y los Cetáceos, sólo poseen una sola dentición y por eso se les llama monofiodontes. Los insectívoros y los quirópteros, por usar solamente lo que llamaríamos segunda dentición, se les denomina pseudomonofiodontes, siendo difiodontes todos los demás mamíferos por poseer doble dentición. Pero los dientes dicen relación con el régimen alimenticio, no sólo por la estructura de sus coronas y la posición relativa en la boca, sino también por los movimientos que la articulación de los condilos maxilares les permiten. En los pseudomonofiodontes y en los difiodontes, que son a su vez heterodontes, existen diferentes clases de dientes de función particular y de estructura característica. Los incisivos designados a cortar los alimentos, son anteriores y en forma de bisel. Los caninos desgarradores por excelencia, se encuentran anterolateralmente y son cónicos y robustos. Los molares, principales órganos de la masticación, pueden ser de formas muy variadas. Los monofiodontes son también homodontes; los pseudomonofiodontes y los difiodontes son heterodontes. Los insectívoros que también se alimentan de insectos, tienen sus molares plurituberculados con tubérculos muy agudos para romper los elementos quitinosos de sus víctimas; semejante a esa dentición es la del Pinnipedios. Los carnívoros poseen molares en forma de cuchilla triapuntada que se entrecruza con sus correlativos en forma de tijera: los músculos masticadores son poderosos y los cóndilos alargados son perpendiculares al plano de simetría de la cabeza; no poseen, pues, más que movimientos de arriba abajo. Los omnívoros, primates, antropomorfos, hombre y suidos, etc., poseen molares plurituberculados, con tubérculos romos. Los cóndilos son oblicuos con relación al plano de simetría que les permiten, aunque con poca amplitud, toda clase de movimientos. Semejante es la dentadura de los frugívoros, simios y algu-

nos marsupiales. Los roedores tienen dos incisivos, carecen de caninos y tienen molares aplanados en su corona provista de repliegues transversales. Sus cóndilos son paralelos al plano de simetría y les permite movimientos no sólo de arriba abajo, sino también de adelante hacia atrás. Los rumiantes carecen de caninos y de incisivos en la mandíbula superior, excepto los camellos. Sus molares están provistos de muchos repliegues de esmalte destinados a moler la hierba. A ello ayuda el tener movimientos amplios laterales y de rotación debido a los cóndilos planos y la conformación de los músculos masticadores. Los elefantes, además de las defensas superiores, poseen molares que van apareciendo sucesivamente con repliegues elipsoidales de esmalte y los caballos tienen incisivos y caninos,—éstos no se encuentran en las yeguas,—y sus molares están provistos de crestas sinuosas. Los insectívoros, carnívoros y frugívoros y omnívoros tienen sus molares bunodontes; los herbívoros los tienen selodontes. En gracia de la brevedad omito las fórmulas dentarias, de las cuales echaremos mano al discutir las conclusiones que de la anatomía comparada se quieren sacar.

Casi todos los mamíferos, excepción hecha de los monotremas, algunos edentados y cetáceos poseen labios que juegan muchas veces papel muy importante en la prensión de los alimentos: tienen lengua que sirve en la masticación para el transporte del bolo alimenticio: poseen el velo del paladar que separa en el momento de la deglución el conducto respiratorio del digestivo: en la cavidad bucal llevan glándulas salivares, desarrolladas según la función. Las parótidas desaparecen en los cetáceos y Pinnipedios, están muy desarrolladas en los herbívoros y tienen poco desarrollo en los carnívoros. El esófago termina en el estómago por el cárdias y el estómago se continúa con el intestino delgado por el píloro. El estómago, alargado en las focas, es piriforme en el resto de los mamíferos. En los Monotremas el estómago está desprovisto de glándulas en toda su extensión y se le llama por eso de constitución esofágica; en el hombre está en toda su extensión tapizado por glándulas gástricas. En el resto de los mamíferos la porción cardíaca esta desprovista de glándulas gástricas que son numerosas en la región pilórica. Estas regiones no son fáciles de determinar. En el castor y en las ratas se separan por medio de una escotadura, y en los suidos esta primera porción está dividida en dos como bolsas. El estómago de los rumiantes es característico. La panza, la redecilla, el libro y el cuajar lo completan. El intestino delgado dice relación con el régimen alimenticio.



En su inserción con el intestino grueso suele llevar un ciego que en los herbívoros y sobre todo en los roedores tiene grandes dimensiones y que en los mamíferos inferiores o no existe o es extremadamente pequeño. El intestino grueso termina en el recto y se cierra por el esfínter del ano. Sólo los Monotremas tienen, entre los mamíferos, cloaca, adonde van a parar también los órganos génito-urinarios.

El hígado, que a su función biliar agrega la glucogénica, y el páncreas, la glándula digestiva por excelencia desembocan en la parte superior del duodeno.

### APARATO CIRCULATORIO

*Peces.*—En los vertebrados en general, la circulación es cerrada, y la sangre está provista de glóbulos rojos o hematites y glóbulos blancos o leucocitos. En los ovíparos los glóbulos rojos son elípticos y nucleados; en los vivíparos son circulares y sin núcleo. Los leucocitos son nucleados y frecuentemente pseudoplurinucleados y gozan de la propiedad de la diapédesis en virtud de la cual emigran de los vasos hacia los tejidos. Los hematies sólo se encuentran en los vasos.

El corazón de los peces está colocado detrás de las branquias en una cavidad del celoma llamada pericardio. Consta de una aurícula y un ventrículo. La sangre venosa que viene de todo el cuerpo desemboca en dos grandes venas que la llevan a la aurícula. De esta pasa al ventrículo y de este al cono aórtico, musculoso y provisto de válvulas, como en los Seláceos y Ganoideos, o al bulbo aórtico fibroso como en los Teleosteos. De ahí la sangre es impulsada a las aortas branquiales, se capilariza en las branquias, y es recibida por dos gruesos vasos que forma hacia delante el arco cefálico de donde salen las arterias cefálicas y volviendo hacia atrás se une para formar la aorta dorsal que reparte la sangre por el resto del cuerpo. La circulación de los peces presenta dos grandes portas. La hepática análoga a la de todos los demás vertebrados, y la renal, que en ellos alcanza un enorme desarrollo.

*Batracios.*—En el estado larval la circulación es parecida a la de los peces: en el estado adulto el corazón tiene dos aurículas y un ventrículo. En los anuros las aurículas están completamente separadas y en los urodelos solo incompletamente. Las aortas arrancan del ventrículo por medio de un bulbo: las carótidas van a regar la cabeza, mientras los cayados se doblan hacia atrás, para reunirse y llevar la sangre al resto del organismo. Del mismo ventrículo arrancan también las arterias pulmocutáneas. Las venas pulmocutáneas que traen

sangre arterial desembocan en la aurícula izquierda, y las venas que retornan del organismo van a dar a la aurícula derecha. De esa suerte estando el corazón en diástole la sangre venosa ocupa la porción derecha y la arterial la izquierda. En la primera fase de la sístole parte de la sangre venosa pasa al bulbo y los sistemas pulmocutáneos se llenan por completo; en la segunda fase la arterial que ocupaba la parte izquierda entra de lleno por el bulbo y se reparte por las aortas. Existe en los anfibios el sistema porta, y una notable actividad renal. El sistema linfático es en los batracios más complicado que en los peces. Mientras en aquéllos se reducía a dos tubos laterales anastomoseados con el sistema venoso, en estos existe una vaina linfática que envuelve los vasos sanguíneos de los mesenterios, una serie de sacos linfáticos subcutáneos y dos pares de corazones situados un par entre las apófisis transversa de la tercera vértebra y el otro a ambos lados del urostilo. Estos corazones reciben la linfa de la cavidad visceral y de los sacos subcutáneos y la vierten en el torrente sanguíneo.

*Reptiles.*—En los Ofidios, Saurios y Quelonios puede decirse que la circulación es semejante a la de los batracios. Su corazón posee dos aurículas y un ventrículo dividido en tres cavidades por membranas incompletas. De la parte derecha del ventrículo arranca la arteria pulmonar que vuelve por la vena correspondiente la sangre purificada a la aurícula izquierda. Las dos aortas arrancan una de la parte derecha del ventrículo y la otra se inclina más a la parte izquierda, llevando la primera mucha sangre venosa y la segunda sangre arterial. Al formar los cayados se decusan y de la derecha que lleva sangre arterial arranca el tronco defálico que forma luego otros dos cayados volviendo a unirse con las grandes aortas después de dejar desprenderse las carótidas. Las dos aortas derecha e izquierda se unen luego para regar la parte inferior del cuerpo. La sangre de la parte inferior después de haberse filtrado en los riñones y en el hígado por el sistema porta, vuelve a la aurícula derecha. En los Hidrosaurios el corazón tiene separados las aurículas y los ventrículos, pero su circulación es incompleta porque del ventrículo derecho sale una arteria con sangre venosa que se mezcla con la arterial al unirse las ramas descendentes de los cayados en la parte posterior. El sistema linfático de los reptiles es poco conocido.

*Aves.*—Su circulación es doble y completa. Poseen dos aurículas y dos ventrículos perfectamente definidos. El corazón no está envuelto por los pulmones y su punta se esconde entre los dos lóbulos del



hígado. El cayado de la aorta se inclina hacia la derecha y da nacimiento a dos troncos braquiocefálicos. De las subclavias parten las mamarias que riegan los músculos pectorales y se anastomosan con las arterias epigástricas formando la red admirable que contribuye a darles gran calor en el abdomen facilitando de esa suerte la incubación. De la aorta descendente salen vasos a los diversos órganos que se reúnen en las cavas para volver a la aurícula derecha. El sistema porta es completo. Del ventrículo derecho parte la sangre para el pulmón y vuelve al corazón por las venas pulmonares que terminan en el ventrículo izquierdo. El sistema linfático está constituido por un gran canal que corre al lado de la aorta. Al nivel de los pulmones el canal torácico se divide en dos brazos que reciben la linfa de la cabeza y de los miembros superiores y van a desembocar en las cavas correspondientes.

*Mamíferos.*—Su circulación es doble y completa, con un sistema linfático perfectamente definido y provisto de ganglios.

#### APARATO RESPIRATORIO

En los animales acuáticos como los peces, los batracios branquíferos y en el estado larval de todos ellos, la respiración se verifica por branquias. Los reptiles, las aves y los mamíferos respiran por pulmones más o menos complicados, según la perfección del animal. En las aves los sacos aéreos facilitan la respiración durante el vuelo, y en los mamíferos los pulmones ocupan la región torácica separada de la abdominal por el diafragma, músculo de importancia capital en la función respiratoria.

#### SISTEMA NERVIOSO

*Peces.*—Lo que caracteriza en general a los vertebrados es la columna vertebral, ya sea ósea, ya cartilaginosa, y la médula espinal encerrada en el canal neural que termina con un ensanchamiento anterior encerrado en el cráneo que se llama encéfalo. Dejando aparte los pormenores de la columna nerviosa que llena el raquis, vamos a detenernos en la descripción del cerebro. En los peces es relativamente pequeño. Gran parte de la caja craneana está rellena de un tejido conjuntivo gelatinoso. Considerado el cerebro de delante hacia atrás y por encima se encuentran los lóbulos olfativos muy desarrollados, los cuerpos estriados envueltos en el mento, la epífisis o glándula pituitaria muy definida, los cuerpos cuadrigéminos y un cere-

belo: por la parte inferior se ven además la hipófisis, los nervios craneanos, los lóbulos inferiores y el saco vascular. Carece de corteza cerebral y su complicación es extremadamente simple.

Los sentidos están representados por los ojos, el oído y la línea lateral. El ojo tiene una córnea inmediatamente adaptada sobre el cristalino esférico. El repliegue falciforme por medio de la campánula de Haller, sirve de acomodador. Carecen de párpados que en los Seláceos están sustituidos por una membrana nictitante. En algunos Ciclostomos parecen se encuentran bajo del tegumento dos como ojos epifisarios impares. El oído, que no tiene comunicación con el exterior, está constituido por un sáculo, un trículo, algunos conductos semicirculares y la lagena que representaría al caracol. Los Ciclostomos semiparásitos tienen atrofiados los ojos que carecen de cristalino, de esclerótica y coroides. Entre ellos se encuentra el *Myxine glutinosa* L. A esa especie es precisamente a la que Perrier les adjudica los ojos epifisarios.

El cerebro de los *Batracios* responde al cerebro esquemático. Le epífisis y la hipófisis están bien desarrolladas y el cerebelo es rudimentario reducido a una banda transversal. La corteza cerebral se inicia monoestratificada ofreciendo una superficie completamente lisa. Los sentidos se desenvuelven con mayor perfección. Los ojos de las salamandras tienen dos párpados y los de las ranas solo el inferior. La línea lateral desaparece en los adultos y el oído adquiere mayor complicación que en los peces. En los Urodelos el oído interno encerrado en la cápsula auditiva se acerca hasta tocar la piel por la membrana de la ventana oval. En los Anuros hay oído medio que comunica al exterior por la trompa de Eustaquio que se abre en la faringe. Comunica con el oído interno por la membrana de la ventana oval y con el exterior por la del tímpano. En el oído medio aparece la columela.

*Reptiles*.—En ellos el desenvolvimiento cerebral parece presentar un notable progreso. El cerebelo y los emisferios cerebrales se diferencian notablemente. La cisura de Silvius comienza a esbozarse, diferenciando un lóbulo temporal. Parece que se inicia el triángulo cerebral y por detrás de los tubérculos bigeminos aparecen dos pliegues, que algunos interpretan como los prenuncios de los tubérculos posteriores. Es célebre en los saurios el ojo pineal. Por lo demás los órganos de los sentidos no indican gran superioridad a los de los batracios antes descritos.

*Aves*.—El cerebro está bien desarrollado. Los emisferios apare-



cen perfectamente definidos y los tubérculos se destacan lateralmente, y el cerebelo presenta ya una forma bien definida. Los emisferios recubren los lóbulos olfativos y se unen en la línea media, sin presentar todavía un verdadero cuerpo calloso. El cerebelo presenta cisuras transversales y en su interior se advierte un rudimentario árbol de la vida. La corteza cerebral se presenta como en los reptiles monoestratificada y simple. Los órganos de los sentidos son muy superiores a los de los reptiles. El oído presenta ya sus tres partes: externa, media e interna. La cadena de huesecillos está substituída por la columela y en el oído interno aparece ya un caracol muy desarrollado, pero sin contornearse. En él existe ya un órgano de Corti bien definido. El ojo de forma troncocónica tiene un cristalino casi esférico. La córnea es muy convexa. La esclerótica está en parte oxificada y el ojo carece de movimientos verdaderos. Su implantación en las aves diurnas impide la visión binocular, lo que no sucede en las nocturnas. Lo peculiar en el ojo de las aves es el peine, formación muy vascular formada de laminillas y dependiente de la coroides, que penetra en el cuerpo vítreo. Su función es hasta ahora desconocida, aunque sobre él se multipliquen las hipótesis. El sentido de la orientación, sobre todo en las palomas mensajeras, atribuye al ojo de las aves enorme penetración y visuales de muy larga distancia. Nada se suele decir de su olfato, pero en muchas aves, sobre todo necrófagas, es indiscutible que lo poseen perfectamente desarrollado.

*Mamíferos.*—El cerebro de los mamíferos en general se presenta como algo verdaderamente complicado. Al nivel del bulbo raquídeo se dobla casi en ángulo recto. El cerebro anterior y el cerebelo se han desarrollado hasta ocupar toda la parte superior del encéfalo. El cerebelo dividido en tres lóbulos por el vermis, presenta cisuras transversales bastante profundas y en su interior un poderoso árbol de la vida. En el cerebro medio detrás de los tubérculos bigéminos que caracteriza el cerebro de los animales inferiores se encuentran otros dos que completan los verdaderos tubérculos cuadrigéminos característicos de los mamíferos en general, pues en los Monotremas no existen, pareciéndose en esto su cerebro al de los reptiles. Los hemisferios cerebrales pueden presentar circunvoluciones o ser lisos. Los marsupiales, los roedores, los insectívoros, son lisencéfalos, y los primates, carnívoros, ungulados, etc., son ginencéfalos. Lo que de un modo especial da superioridad al cerebro de los mamíferos es el sistema comisural constituido principalmente por el trigono cerebral y el cuerpo calloso. Como después hemos de estudiar la correlación

que estos elementos cerebrales tienen con el desenvolvimiento de las facultades psíquicas, no debemos olvidar que entre los Monotremas, el Ornitorico es lisencéfalo y el Equidna girencéfalo; que el carnero tiene circunvoluciones más numerosas que el perro, y que el Titi, un primate, es lisencéfalo. En los Monotremas, Marsupiales y Edentados, los órganos comisurales están muy poco desarrollados. Antes de terminar esta descripción del cerebro, no dejaré de notar los valores que las glándulas pineal y pituitaria tienen como órganos de secreción interna. Desde los primeros rudimentos encefálicos aparecen ya en los Ciclostomos que son los animales entre los vertebrados que presentan organización nerviosa inferior, y no desaparecen en ninguno de los tramos de la escala animal. Es algo que ha de interesarnos más tarde en el análisis de los valores filéticos de la epífisis. El ojo presenta características especiales en los mamíferos. El globo del ojo goza de los más complicados movimientos; está protegido por los párpados y lubricado por las lágrimas secretadas por una glándula colocada en el ángulo superoexterno de la órbita. El sistema de acomodación es perfecto. El oído tiene pabellón generalmente bien desarrollado, el tímpano se comunica con el oído interno por medio de la cadena de huesecillos y el oído interno desarrolla el canal coclear en las rampas del caracol, donde se desarrollan los órganos de Corti. Las fosas nasales adquieren gran extensión por la aparición complicada de los cornetes y el nervio olfativo puede de esa suerte expandirse ampliamente.

Hemos seguido hasta aquí el desarrollo sistemático de los distintos aparatos que hemos estudiado en los invertebrados, para que la comparación filogenética sea lo más completa posible. La complicación orgánica se ha ido desarrollando a nuestra vista hasta producirnos en el conjunto el efecto de una verdadera serie de desarrollo progresivo. Analizaremos el paso de los invertebrados a los vertebrados y después será necesario detenernos en lo que es característico de los últimos, no sólo porque los elementos óseos son los representantes de una vida que ya pasó y nos dejó sus despojos en los diversos estratus de la tierra, sino porque en estos pasos que ligan una serie de vertebrados con otras se hace hincapié en las correlaciones óseas para hallar en la anatomía comparada el lazo de unión de las diversas especies actuales y extinguidas. Vamos, pues, a detenernos en el estudio comparado del desenvolvimiento óseo de los vertebrados, siquiera sea a grandes rasgos.

(Continuará)

J. M. BLANCO.